

Trabajo de Final de Grado

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Mejora continua de procesos de una empresa

MEMORIA

Autor: Albert Perna
Director: Ramón Salvador
Convocatoria: Enero 2018



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Resumen

Este proyecto consiste en la aplicación del método BPM (*Business Process Management*) sobre un departamento de IT (*Information Technology*) de una empresa de tamaño medio. Se realiza a través del programa ARIS, el cual se analiza de manera extensa, explicando cómo funciona la interfaz del mismo y también la filosofía que reside detrás de ARIS. Las partes más destacadas de ARIS son las diferentes vistas que presenta, cómo se integran entre ellas y la notación que utiliza, el EPC (*Event-driven Process Chain*).

Una vez explicado ARIS, se procede a analizar y modelizar los procesos que lleva a cabo un departamento de IT diariamente. Se explica el modelo mediante todas las vistas diferentes que componen ARIS y posteriormente se estudia cuáles son las funciones que aportan más valor al proceso.

Con el modelo realizado, se procede a lanzar la simulación para obtener los datos que nos indiquen el número óptimo de trabajadores para el departamento y así poder optimizar el proceso.

Por último, con los datos obtenidos tanto con el análisis, el modelaje y la simulación se puede llegar a saber qué procesos son los críticos o cual es el número de empleados óptimo. Es decir, se llega a mejorar y optimizar el proceso.

Sumario

RESUMEN	1
SUMARIO	2
1. GLOSARIO	6
2. PREFACIO	9
2.1. Origen del proyecto	9
3. INTRODUCCIÓN	11
3.1. Objetivos del proyecto	11
3.2. Alcance del proyecto	11
4. BPM	12
4.1. Introducción	12
4.2. ¿Por qué BPM?	13
4.3. BPMS	13
5. ARIS	15
5.1. Introducción	15
5.2. Interfaz	15
5.3. Arquitectura ARIS	17
5.3.1. Vistas ARIS	17
5.4. Vista de organización	19
5.5. Vista de funciones	21
5.6. Vista de datos	21
5.7. Vista de procesos	22
5.7.1. Notación	22
5.7.2. EPC/BPMN	24
5.8. Vista de producto o servicio	25
6. MODELADO Y ANÁLISIS DE PROCESOS	26
6.1. Introducción	26
6.2. Vista de organización	26
6.3. Mantenimiento de equipos IT	27
6.3.1. Vista de funciones	27
6.3.2. Vista de datos	29
6.3.3. Vista de procesos	29
6.4. Solución de incidencias	32

6.4.1.	Vista de funciones	32
6.4.2.	Vista de datos	33
6.4.3.	Vista de procesos	34
6.5.	Recursos y funciones para la mejora del proceso.....	39
6.5.1.	Soporte remoto.....	39
6.5.2.	Programa de pedidos.....	39
6.5.3.	Analizar y documentar	40
6.5.4.	Análisis de fallos	40
6.5.5.	Formación sobre software.....	41
7.	SIMULACIÓN DE PROCESOS	43
7.1.	Especificaciones para la simulación.....	43
7.1.1.	Mantenimiento de equipos IT.....	44
7.1.2.	Solución de incidencias	47
7.2.	Resultados	50
CONCLUSIONES		51
AGRADECIMIENTOS		52
BIBLIOGRAFIA		53
Referències bibliogràfiques		53
Bibliografia complementària		54
ANEXO 1		53

1. Glosario

BPM: acrónimo de *Business Process Management* (gestión de procesos de negocio), se trata de los métodos, técnicas y herramientas empleados para diseñar, representar, controlar y analizar procesos de negocio operacionales en los que están implicados personas, sistemas, aplicaciones, datos y organizaciones.

BPMN: acrónimo de *Business Process Modeling Notation* (notación de creación de modelos de procesos de negocio), se trata de una notación gráfica estandarizada para representar los procesos de negocio en un flujo de trabajo, que facilita la mejora de la comunicación y la portabilidad de los modelos de proceso.

BPMS: acrónimo de *Business Process Management Systems* (Sistemas de gestión de procesos de negocio), que es el conjunto de software que se especializa en la aplicación del BPM.

CPI: acrónimo de *Continuous Process Improvement* (mejora continua de los procesos), constituye un incesante esfuerzo por descubrir y eliminar las causas de los problemas en el rendimiento de los procesos de negocio y aumentar la creación de valor y la productividad.

Flujo de trabajo (Workflow): un patrón orquestado y repetible de actividad empresarial habilitado por la organización sistemática de recursos en procesos que transforman materiales, proporcionan servicios o procesan información.

IT: acrónimo de *Information Technology* (Tecnologías de la Información).

Modelización de procesos: conjunto de técnicas, partiendo de un punto de vista metodológico, utilizadas para representar de forma visual los procesos de negocio. El BPMN es el estándar de representación más utilizado actualmente.

Optimización de los procesos: la práctica de realizar cambios y ajustes en un proceso con el fin de mejorar su eficiencia o efectividad.

Proceso: un conjunto de actividades, material o flujo de información que transforma un conjunto de entradas en resultados definidos.

Simulación: la creación de modelos por ordenador de una situación hipotética que se puede analizar para determinar cómo puede funcionar una aplicación dada de sistemas cuando se implementan.

Six Sigma: un conjunto probado de herramientas analíticas, técnicas de control de proyectos, métodos de generación de informes y técnicas de gestión que se combinan para elaborar mejoras muy importantes en la solución de problemas y el rendimiento empresarial.

Tiempo del ciclo: el tiempo total que transcurre desde el momento en que se inicia una tarea, producto o servicio hasta que finaliza.

2. Prefacio

2.1. Origen del proyecto

El proyecto surgió a partir del departamento de empresa de la ETSEIB y las posibilidades que ofrece el BPM de mejorar y optimizar procesos de negocio de las empresas. La mayoría de procesos que se llevan a cabo cuentan con un margen de mejora sustancial y puede quedar retratado aplicando un proceso de mejora continua.

La idea sobre en qué proceso se podría aplicar el BPM surgió a partir de un trabajo en una empresa de intermediación financiera, en la que todo tipo de sistemas de IT juegan un rol clave en el desarrollo de las actividades. Partiendo de los ordenadores, los servidores propios, el software propio y todos los terminales (teléfonos) adecuados para la intermediación. Diariamente se producen diversos incidentes debido a estos sistemas, por lo que el departamento de IT constantemente está intentando prevenirlos o en su defecto solucionarlos.

Todo esto me motivó a analizar, modelizar y simular el proceso que lleva a cabo un departamento de IT a través del programa ARIS.

3. Introducción

3.1. Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto consiste en aplicar la metodología BPM a un proceso de negocio, en este caso, a los procesos que lleva a cabo un departamento de IT. A través de la aplicación de este método se pretende conseguir una mejora y optimización del proceso.

Para conseguirlo se utilizará una herramienta de software llamada ARIS, la cual ya presenta un aprendizaje en sí, ya que tiene una interfaz muy característica y que aprendiendo a utilizarla nos será posible volver a realizar un proyecto de mejora continua mucho más fácilmente.

También resulta importante poder sacar conclusiones sobre qué mejoras concretas se pueden aplicar al proceso, es decir, cómo se puede hacer para que el proceso resulta más rápido, fiable o barato.

3.2. Alcance del proyecto

El proyecto solo se centrará en el proceso de estudio, no pretende adentrarse en la empresa en cuestión ni incluso en el propio departamento de IT, simplemente al proceso en sí. La infraestructura de toda la empresa se omitirá y sólo se tendrá en cuenta en cuanto a potenciales usuarios.

4. BPM

4.1. Introducción

BPM son las siglas para *Business Process Management*, en español, Gestión de Procesos de Negocio. Es un proceso de mejora continua de procesos (CPI) y engloba un gran número de herramientas, tecnologías y métodos de gestión para la modelización, análisis, ejecución y mejora de los procesos de negocio.

Los pasos a seguir cuándo se aplica el BPM son 4:

1. **Análisis de procesos:** Consiste en analizar los procesos actuales o los nuevos que se quieren implementar e identificar cómo, quién, cuándo, dónde se realizan las tareas.
2. **Diseño de procesos:** Diseñar los procesos mediante una notación BPMN (*Business Process Model Notation*).
3. **Ejecución de procesos:** Automatizar los procesos mediante un motor de *workflow*.
4. **Monitorización y análisis:** Monitorizar las actividades y relacionar la información extraída con la estrategia empresarial, para así tomar decisiones sobre posibles cambios.

Las principales funcionalidades del BPM son:

- I. Asignar actividades a las personas de forma automática y según cualquier criterio, o según cargas de trabajo.
- II. Recordar a las personas sus actividades, las cuales son parte de una cola de *workflow*.
- III. Optimizar la colaboración entre personas que comparten actividades.
- IV. Automatizar y controlar el flujo de documentos, datos e imágenes.
- V. Asignarles a las personas que deben ejecutar las actividades, todos los recursos necesarios (Documentos, información, Aplicaciones, etc.) en cada una de ellas.

4.2. ¿Por qué BPM?

A través del BPM se puede conseguir la mejora y optimización de los procesos de una empresa. Las metodologías para la mejora continua de los procesos (CPI) como *Six Sigma* es una parte natural de BPM. Estos enfoques de eficacia comprobada para la optimización de los procesos amplían su fuerza y alcance cuando se combinan con la tecnología BPM. BPM es la plataforma que lleva CPI al nivel de la empresa. BPM acelera la adopción y ejecución de metodologías CPI, y extiende las mejores prácticas por toda la empresa. BPM ofrece el mejor sustento para conseguir la efectividad de CPI.

Debido a todo lo expuesto, al utilizar la metodología de BPM se cumple con todos los requisitos del proyecto. También cabe destacar que los principales beneficios de su uso se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Mejora la atención y servicio al cliente.
- Incrementa el número de actividades ejecutadas en paralelo.
- Minimiza el tiempo requerido por los participantes para acceder a la documentación, aplicaciones y bases de datos.
- Disminuye “drásticamente” el tiempo de transferencia de trabajo, información y documentos entre actividades.
- Asegura la continua participación y colaboración de todo el personal en el proceso.
- Disponibilidad de mecanismos para una mejor gestión y optimización de procesos.

4.3. BPMS

Existe cierta variedad en las empresas que proporcionan el software para llevar a cabo la gestión de procesos en las empresas. Las más destacadas son las siguientes:

- IBM (International Business Machines) ofrece el IBM *Business Process Manager*.
- AuraPortal ofrece el AuraPortal *Helium*.
- Oracle ofrece Oracle *Business Process Management Suite*.
- Software AG ofrece ARIS *Platform*.

Entre las opciones disponibles se ha elegido trabajar con el software de Software AG, es decir, ARIS Platform. Se ha optado por esta opción debido a que resulta el

programa más intuitivo y visualmente más claro. También cabe destacar la colaboración que presenta la UPC con el desarrollador del programa.

5. ARIS

5.1. Introducción

El programa que va a ser usado para el análisis del proceso elegido es ARIS Platform de Software AG. Ha sido elegido por diversas causas, primeramente, es un programa que cumple con todos los requisitos necesarios para realizar el análisis que se requiere, en segundo lugar, fue propuesto por la UPC debido al acuerdo existente entre la empresa y la universidad y por último es de distribución gratuita.

ARIS (*Architecture of Integrated Information Systems*) es una aproximación al modelado empresarial y significa Arquitectura de Sistemas de Información Integrada. Fue desarrollada inicialmente por IDS Scheer, hasta que fue absorbida por Software AG. Ofrece herramientas para el análisis de procesos con una visión integradora del proceso de diseño, flujo de trabajo, procesamiento y gestión de los procesos de negocio. Se caracteriza por utilizar diagramas EPC (*Event-Driven Process Chain*), lo que crea un marco de trabajo específico, aunque en las últimas versiones también se puede exportar al marco BPMN (*Business Process Model and Notation*).

5.2. Interfaz

La interfaz del programa resulta muy intuitiva y básica. En primer lugar, la primera pantalla al abrir el programa es la llamada “Home”. En ella se puede elegir entre los diferentes tipos de modelos que el programa permite crear. Estos modelos son:

- Organigrama (*Organizational Chart*)
- Conjunto de Procesos (*Process Landscape*)
- Proceso de Negocio (*Business Process*)
- Modelo de Datos (*Data Model*)
- Infraestructura de IT (*IT infrastructure*)
- Conjunto de Sistemas (*System Landscape*)
- Diagrama BPMN (*BPMN Diagram*)
- Pizarra (*Whiteboard*)
- Diagrama General (*General Diagram*)



Ilustración 1. Pantalla “Home” de ARIS

Una vez elegido el tipo de modelo, pasamos al área de modelaje. Aquí se pueden crear diferentes tipos de modelos, pero siempre con el mismo procedimiento. El área de trabajo permite editar los modelos y verlos en detalle.

En la parte izquierda de la pantalla se sitúa la vista de conjunto, que permite observar en su totalidad el modelo, muy útil si trabajamos con modelos muy extensos. Debajo de ésta, está la ventana de atributos que da información sobre el modelo y los diferentes elementos, también sirve para editar los mismos. En la parte derecha está la ventana de símbolos, varía según el tipo de modelo que se edite e incluye los diferentes elementos que se pueden incorporar, para hacerlo se deben arrastrar directamente al área de trabajo. Y por último esta la ventana de fragmentos, que contiene pequeñas estructuras muy comunes, como ciertas ramas y *loops*, y a la que se puede añadir estructuras propias, las que se quiera utilizar con cierta recurrencia.

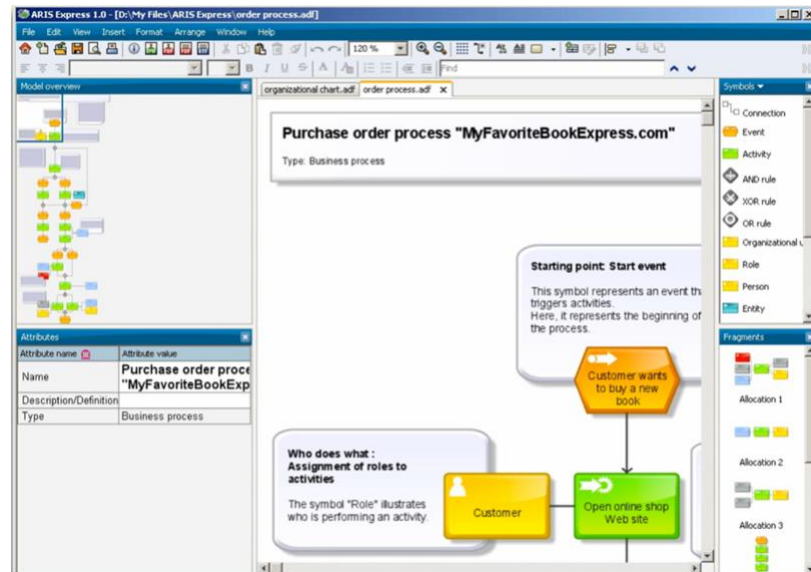


Ilustración 2. Área de modelaje de ARIS

5.3. Arquitectura ARIS

ARIS es el acrónimo correspondiente a Arquitectura de Sistemas de Información Integrada y consiste en una visión particular del modelado empresarial. Es aplicable a todas las áreas, sin importar el número de departamentos o el tamaño de la compañía. Se caracteriza por el uso de EPC, cadenas de procesos guiadas por eventos, lo que significa que los eventos son los desencadenantes de las diferentes funciones, y éstas a su vez generan nuevos eventos.

5.3.1. Vistas ARIS

Como su nombre indica, ARIS presenta una visión integradora que relaciona los diferentes ámbitos de una empresa, a los que llama vistas. Todas estas vistas se interrelacionan en la llamada “Casa ARIS”:

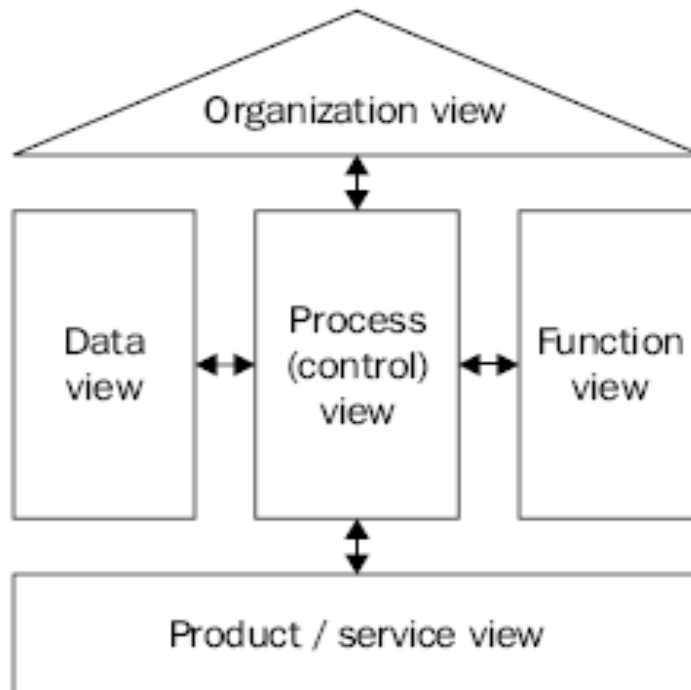


Ilustración 3. "Casa" de ARIS

Las diferentes vistas son:

- Vista de organización: Muestra el organigrama de una compañía y las relaciones existentes entre los diversos miembros.
- Vista de datos: Muestra los objetos de información con sus correspondientes atributos.
- Vista de funciones: Muestra todas las actividades desarrolladas en el proceso y las relaciones estáticas entre ellas, también puede categorizarlas según la naturaleza a la que pertenezcan.
- Vista de producto o servicio: Muestra los productos y servicios ofrecidos por una compañía.
- Vista del proceso: Es la vista que aglutina a todas las demás y ofrece una visión del proceso en su totalidad. En ella se identifican los flujos, la cronología y las dependencias. El método de modelado es el EPC (cadena de procesos de eventos).

Todas estas vistas se integran en la vista del proceso. Como se puede ver en la *Ilustración 4*, todas las vistas quedan relacionadas a través de la vista del proceso, a partir de eventos se generan funciones o actividades, las cuales pertenecen a la vista de funciones. Estas actividades son realizadas o dependen de personas, las cuales tenemos representadas en la vista de organización. Las funciones, a su vez, generan o requieren fuentes de datos u objetos de información presentes en la vista de datos. Por último, el producto o servicio generado también está presente en la vista de producto.

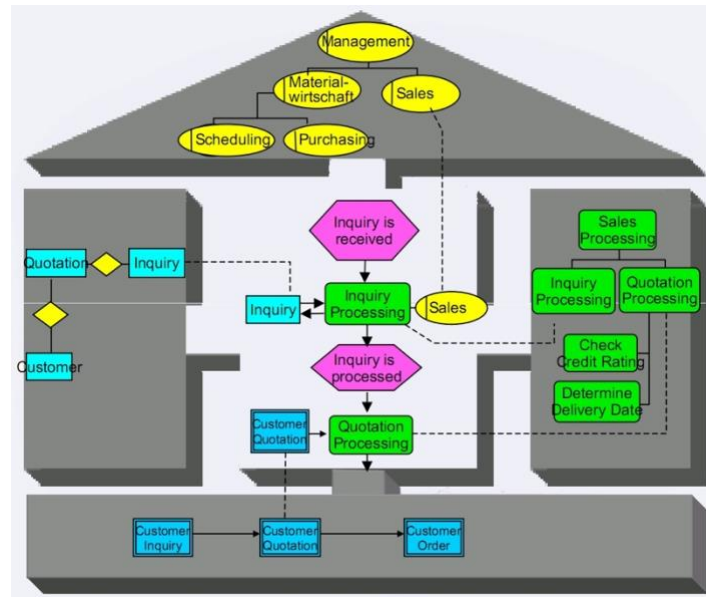


Ilustración 4. Ejemplo de integración en ARIS

5.4. Vista de organización

Esta vista proporciona la información sobre la organización de la empresa. Muestra una vista jerárquica de la empresa y puede ser planteada desde diferentes puntos de vista. Se puede ver de una manera funcional, es decir, según que función se ejerce dentro de la organización o también se puede plantear según a qué producto o servicio va dirigida la actividad.

Como se puede ver en la siguiente imagen existen tres tipos de elementos que componen un organigrama. Primeramente, tenemos la unidad organizacional que se corresponde con grupos que desarrollan una actividad específica para la empresa, éstos se pueden ir subdividiendo en otros grupos con actividades más concretas. Cada grupo organizacional se divide en los diversos roles que se ejercen dentro de él y por último estos roles se concretan en las diferentes personas que los llevan a cabo.

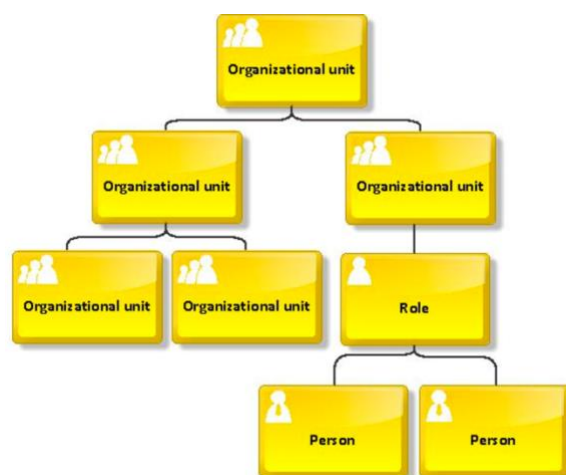


Ilustración 5. Elementos de un organigrama

Un ejemplo de cómo se puede organizar una empresa de manera funcional es el siguiente. En el que partiendo de la dirección como órgano superior se divide en cuatro departamentos: Compras, Logística, IT y Contabilidad. Dentro de cada departamento se ven los diferentes roles que se ejercen y por último quienes son las personas que desarrollan cada rol. Por ejemplo en el departamento de Logística se ve el rol de jefe de logística y empleado del departamento de logística.

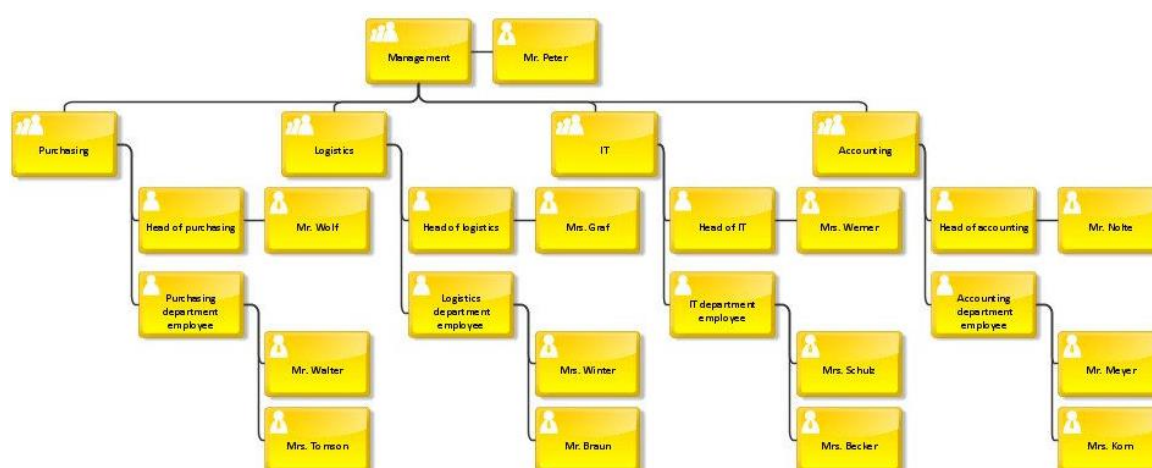


Ilustración 6. Ejemplo de un organigrama

5.5. Vista de funciones

En la vista de funciones se pueden encontrar todas las actividades o tareas realizadas durante un proceso. Se suelen organizar de manera jerárquica, atendiendo a diversos criterios, por un parte se puede tener en cuenta la naturaleza de las actividades, por ejemplo, si son técnicas o informativas o si forman parte del proceso principal o son periféricas, o también se puede optar por clasificarlas según a que función global pertenezcan, es decir qué función las engloba.

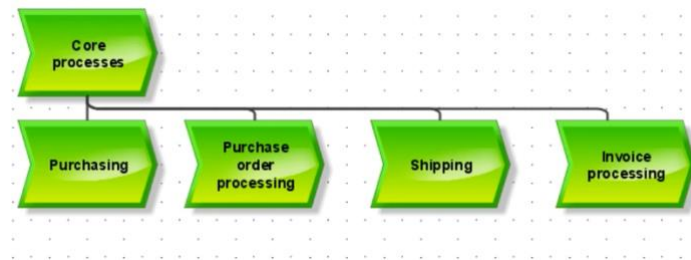


Ilustración 7. Vista de funciones

5.6. Vista de datos

La vista de datos nos detalla todas las bases de datos o unidades de información relacionadas con el proceso. Pueden ser creadas en el mismo proceso o proceder de una fuente externa y pueden ser requeridas en alguna función durante el proceso.

Cada unidad de datos presentará una identificación, es decir un atributo que haga que sea reconocible, y también otros atributos que sean de utilidad para el proceso o que se hayan generado y queden almacenados en la unidad.

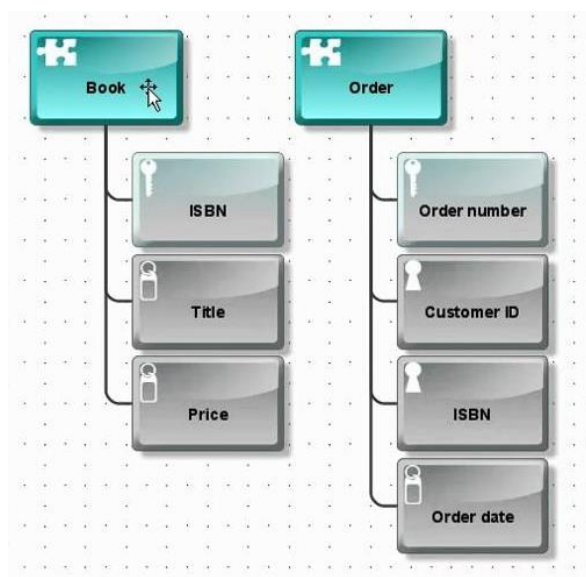


Ilustración 8. Vista de datos

5.7. Vista de procesos



Esta vista incluye todo el conjunto de actividades desarrolladas para producir un producto o servicio. Es la representación gráfica del proceso de negocio e intenta describir el camino del proceso y hacer más transparentes y simples procesos complejos. Describe:

- Las actividades desarrolladas
- Que unidades organizativas participan en el proceso
- Que entradas y salidas presenta el proceso
- Los sistemas IT utilizados
- Eventos y riesgos que ocurren durante el proceso

En un modelo la organización de un proceso se define a partir de elementos de actividades, elementos de datos y elementos organizativos. La secuencia de actividades se representa mediante cadenas de procesos. Se empieza modelando los eventos que inician o terminan una actividad, ya que los eventos tanto conllevan como pueden ser consecuencia de las actividades. Debido a esto, los elementos iniciales y finales de un proceso de negocio siempre son eventos.

Una vez relacionados los eventos con las actividades o funciones, cada actividad se relaciona con la unidad organizativa que la realiza y se le asignan las posibles relaciones de dependencia con unidades de datos o documentos. También en algunas actividades puede haber posibles fallos, por lo que se les asocia un riesgo. Los sistemas de IT utilizados en el proceso también quedan reflejados en esta vista.

5.7.1. Notación

	<p>Evento: Es un suceso o algo que acontece durante el proceso. Suele ser provocado por una función y desencadenar a su vez nuevas funciones, aunque puede producirse de forma espontánea también.</p>
	<p>Actividad: Una actividad o función es una tarea o trabajo que realiza la empresa o compañía en cuestión a la que pertenece el proceso. Puede estar dividida en subprocesos.</p>

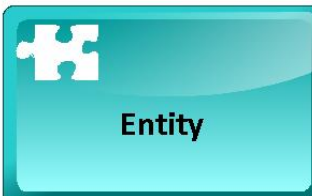

	<p>Documento: Es producido o requerido por alguna de las actividades. Consiste en la expresión física de los datos y suelen estar estandarizados.</p>
	<p>Rol: Representa la posición que ocupa un individuo dentro de una organización.</p>
	<p>Riesgo: Indica los riesgos o fallos que puedan ocurrir durante el desarrollo de una actividad.</p>
	<p>Sistema IT: Son las herramientas de tecnologías de la información, que incluyen hardware y software, que son utilizadas durante algún proceso para tratar datos o organizarlos.</p>
	<p>Entidad: Representa una unidad de datos, que a su vez lleva adjunto todos sus atributos.</p>
	<p>Operadores lógicos: Son los operadores AND, OR y XOR. Con ellos se puede indicar los diferentes caminos o flujos que puede tomar el proceso.</p>

Tabla 1. Notación de los elementos de la vista de procesos

5.7.2. EPC/BPMN

La principal característica de la metodología ARIS es la representación EPC (*Event-driven Process Chain*), esta representación contrasta con una visión más clásica llamada BPMN (*Business Process Model and Notation*).

La mejora más destacable que presenta EPC respecto a BPMN es la simplicidad que ofrece para la representación y la integración de todos los niveles. Y el principal punto flaco reside en las dimensiones que suelen tomar los diagramas, que ocupan dimensiones mucho más grandes que los de BPMN.

Debido a esto el EPC resulta ideal para representar procesos de mayor nivel, es decir, una impresión general y el BPMN puede ser usado en procesos de ejecución, mucho más primarios. El EPC es usado desde un punto de vista empresarial o organizativo y el BPMN desde de una visión mucho más productiva.

EPC vs BPMN

Ability of EPC and BPMN to link different dimensions

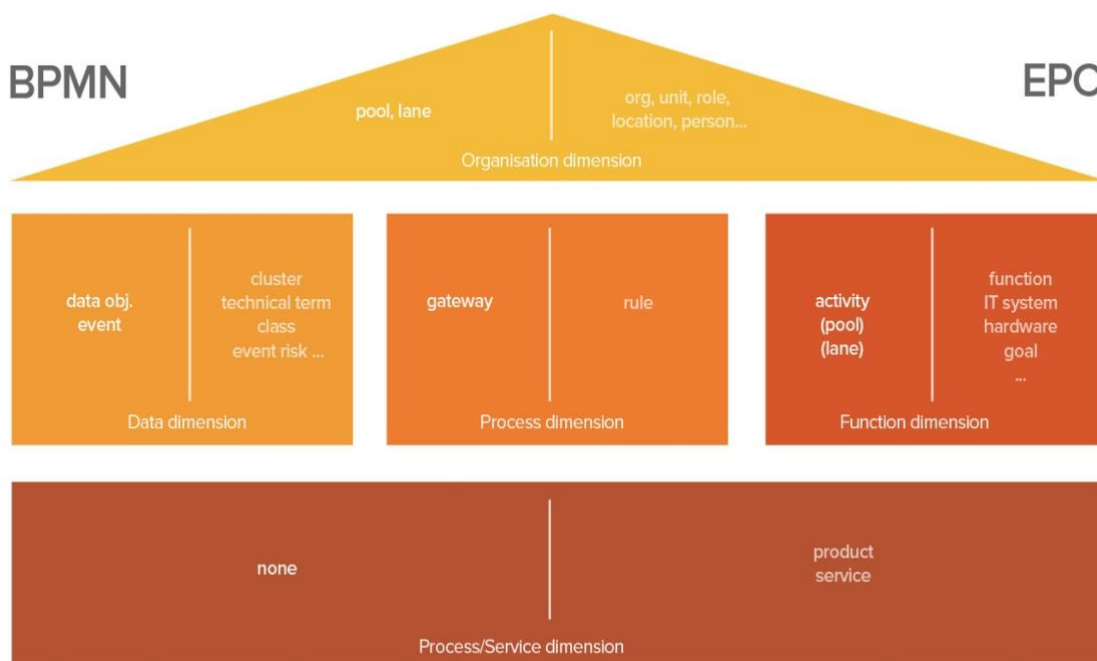


Ilustración 9. Comparación BPMN/EPC

5.8. Vista de producto o servicio

La vista de producto o servicio puede indicar diversas relaciones entre los productos. Un tipo de visión que puede representar consiste en una visión jerárquica de los mismos, es decir, cuáles son componentes de otros. Otra visión consiste en hacer patentes los intercambios entre diferentes secciones de la compañía. Por último, también puede mostrar las relaciones entre los diferentes productos o servicios con cada cliente de la compañía.

6. Modelado y análisis de procesos

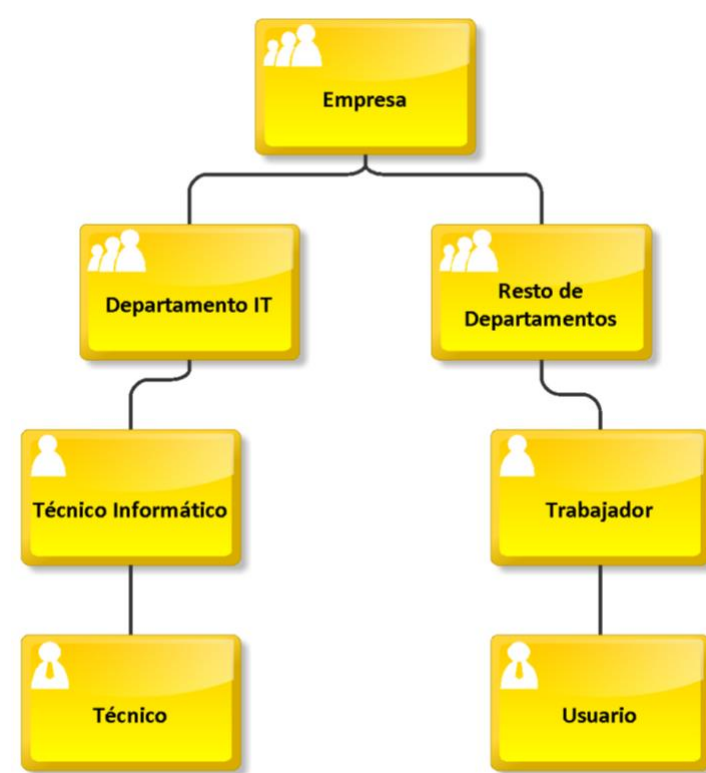
6.1. Introducción

Los procesos que van a ser estudiados y modelados son los desarrollados por un departamento de IT en una empresa mediana, de aproximadamente unos 100 empleados. El objetivo es analizar el funcionamiento diario del departamento de IT, encontrar posibles mejoras del mismo y posteriormente optimizarlos mediante simulaciones.

Tras analizar el funcionamiento del departamento de IT, se ha llegado a confeccionar un modelo que describe las tareas que se desarrollan diariamente. Se ha optado por dividir en dos diagramas todo el proceso. Una parte nombrada Mantenimiento de equipos IT y otra Solución de Incidencias, la segunda es en realidad un subproceso de la primera, pero debido a que es muy extensa se ha decidido poner a parte.

6.2. Vista de organización

A nivel organizativo solo se distinguirá lo necesario para diferenciar a los técnicos de los usuarios. El resto de la organización jerárquica se pasará por alto, dado que no es relevante para el modelo a construir. Por un lado, se tiene el Departamento de IT compuesto por técnicos informáticos, los técnicos que acabarán siendo la mano de obra del modelo, y por otro lado se tiene el resto de la empresa, con sus correspondientes trabajadores que actúan como usuarios en el modelo.

*Ilustración 10. Organigrama*

6.3. Mantenimiento de equipos IT

Este proceso consiste en las tareas a realizar a diario con el objetivo de mantener en correcto funcionamiento todos los equipos de IT de una empresa. El proceso es llevado a cabo por el departamento de IT de la misma y se puede subdividir en tres procesos: Análisis de fallos, Mantenimiento diario y Solución de incidencias.

En este apartado se tratarán los procesos de Análisis de fallos y Mantenimiento diario, mientras que la Solución de incidencias será tratada por sí sola en el apartado 6.4, ya que presenta más particularidades.

6.3.1. Vista de funciones

Las funciones desarrolladas en este proceso se pueden dividir en dos tipos: Procesos técnicos y Procesos de información. Los procesos de información son procesos que no alteran o modifican nada y sirven como trámites o como generadores de información, por medio de Entidades (como es el caso de la función Reportar Velocidad). Los Procesos técnicos, por el contrario, sí que modifican las cosas y requieren de un conocimiento técnico para poder ejecutarlos.

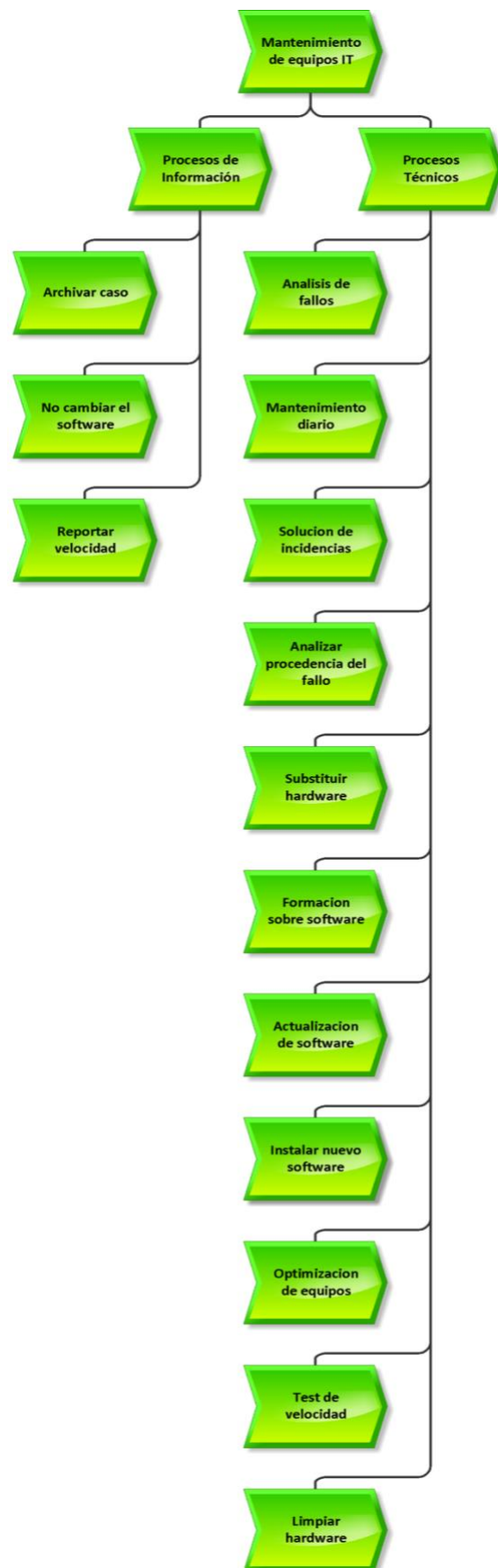


Ilustración 11. Vista de funciones

6.3.2. Vista de datos

En este proceso nos encontramos con dos entidades que intervienen en el mismo. Por una parte, está la entidad Caso, que se identifica con el número de caso y sus atributos son el software afectado y el hardware afectado. Esta entidad informa de los errores o fallos que se han producido y es necesaria para el Análisis de fallos.

La otra entidad involucrada en este proceso es Velocidad de equipo, que es creada en la función de Reportar velocidad y se identifica según la ID del equipo correspondiente y su atributo es la Velocidad de éste. También es una entidad necesaria para el desarrollo de la función Análisis de fallos.

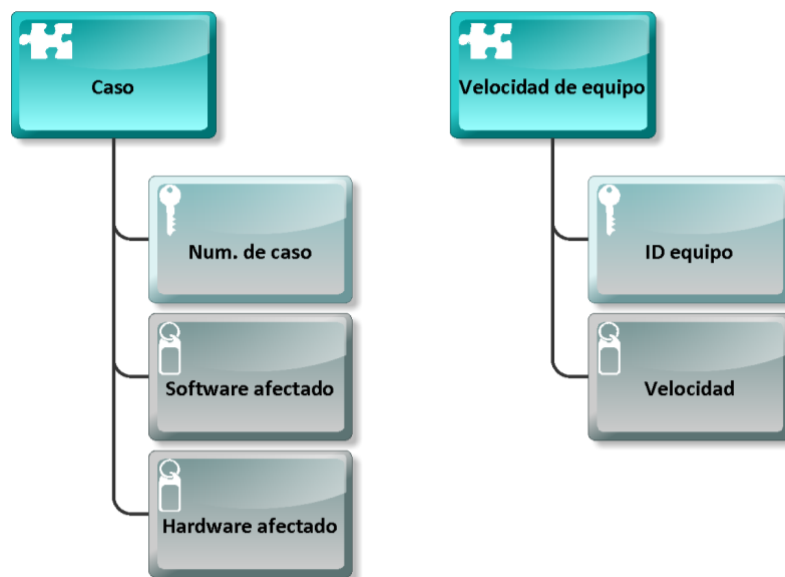


Ilustración 12. Vista de datos

6.3.3. Vista de procesos

En este diagrama se puede ver todo lo necesario para el desarrollo del proceso de Mantenimiento de equipos IT. Partiendo del inicio se genera la función de Mantenimiento de equipos IT desarrollada por el Departamento de IT. Esta función genera tres funciones que se llevan a cabo de manera paralela: Análisis de fallos, Mantenimiento diario y Solución de incidencias.

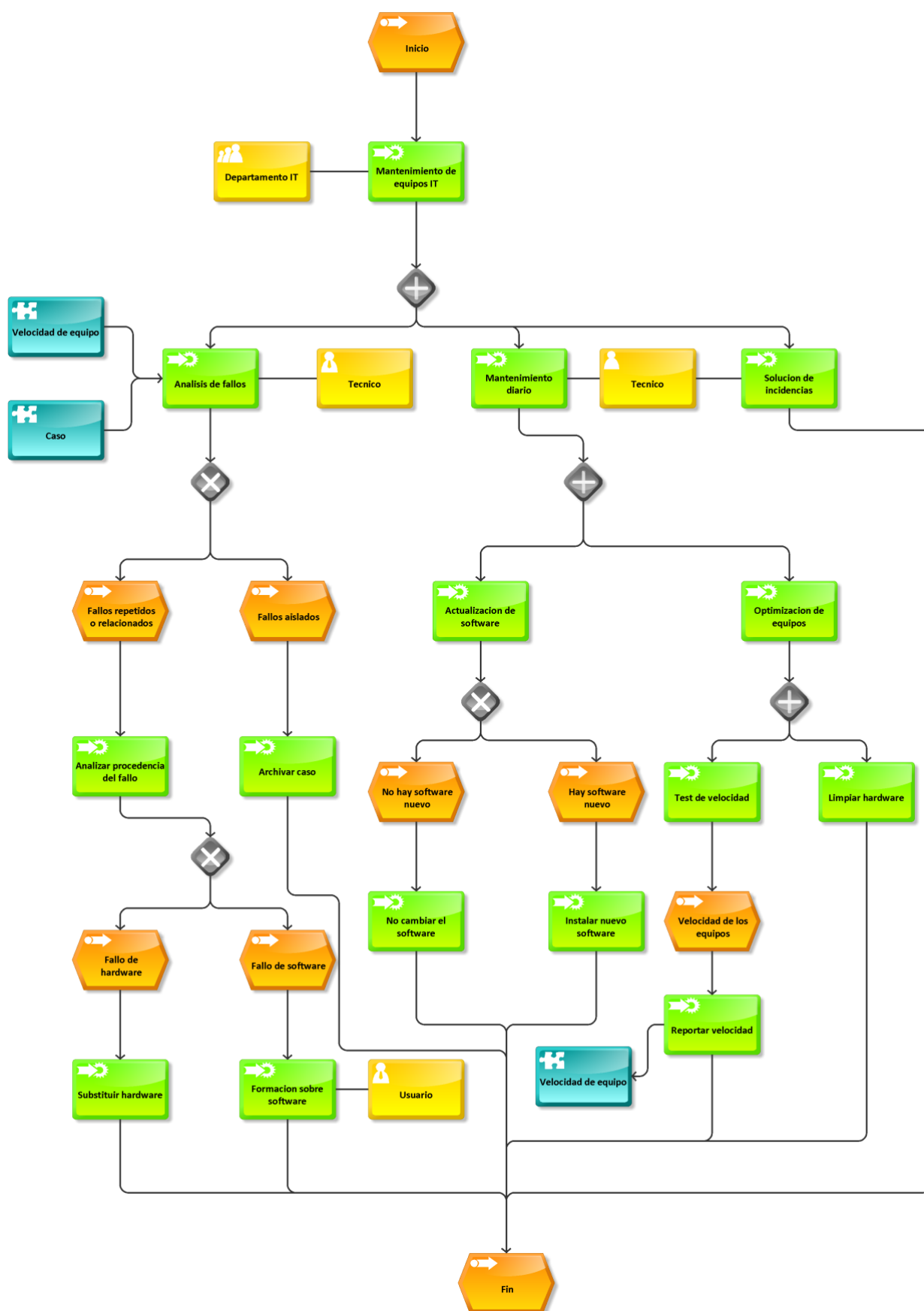
El Análisis de fallos lo hace un técnico a partir de los diferentes Casos y Velocidades de equipo, intentando detectar en ellos errores que se repitan con cierta asiduidad o que provengan de un mismo origen. Este análisis puede generar dos eventos exclusivos entre ellos. Si los fallos son aislados se archiva el caso, pero si se detecta que los fallos se repiten o tienen relación entre ellos se procede a analizar la procedencia de estos fallos y de nuevo puede generar dos eventos exclusivos entre ellos. Si es un fallo de software se procederá a

enseñar la correcta utilización del mismo a los distintos Usuarios y si por el contrario es un fallo de hardware se deberá sustituir debido a los repetidos fallos que provoca.

Por otra parte, también se lleva a cabo el mantenimiento diario, también por parte de un técnico, y consiste en dos subprocesos: la actualización de software y la optimización de equipos. La función actualización de software puede generar dos eventos exclusivos entre ellos, si hay nuevo software se instala en todos los equipos, mientras que si no hay nuevo software todo sigue tal y como antes. La optimización de equipos consiste en limpiar el hardware periódicamente y realizar el test de velocidad, que determina la velocidad de los equipos y ésta es reportada creando la entidad Velocidad de equipo, que posteriormente será analizada.

Por último, la solución de incidentes aparece solo como una función, ya que será analizada como un diagrama en sí.

Business process 2



6.4. Solución de incidencias

Este proceso consiste las tareas a realizar en una empresa cuando se produce un incidente relacionado con los equipos de IT. La función de Solucionar Incidencias a su vez forma parte del proceso de Mantenimiento de equipos IT.

Tiene la particularidad que no solo relata las tareas de los técnicos del departamento de IT sino que también las de los usuarios, ya que son ellos los que se encuentran primeramente con una incidencia.

6.4.1. Vista de funciones

Igual que ocurría con el proceso de Mantenimiento de equipos IT, el proceso de solución de incidencias se ha subdividido en dos: Procesos de información y procesos Técnicos. Los procesos de información consisten en trámites e intercambios de información entre diferentes personas. Y los procesos técnicos suponen un cambio en las cosas y requieren de un conocimiento previo.

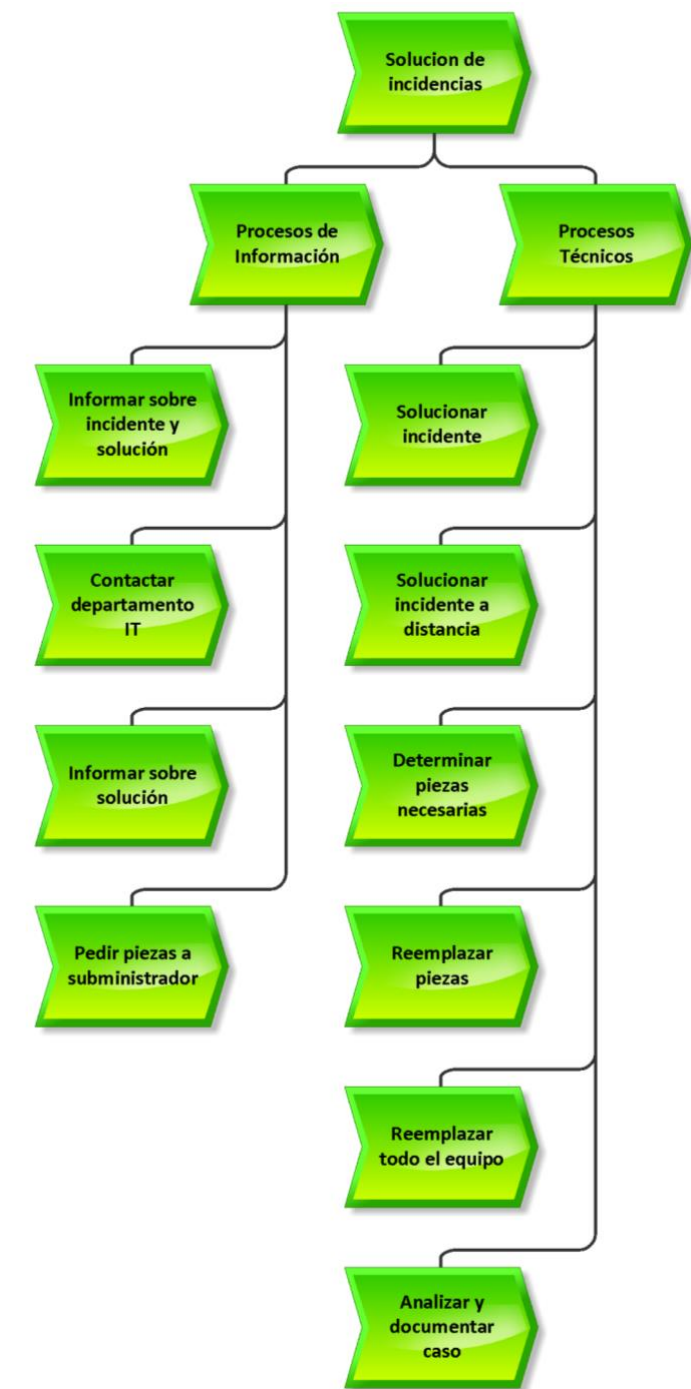


Ilustración 13. Vista de funciones

6.4.2. Vista de datos

En este proceso intervienen dos entidades. Primeramente, el Pedido es generado al pedir piezas al suministrador y se identifica mediante el número de pedido, sus atributos son el tipo de pieza y el número de piezas.

Y de nuevo el Caso, pero en esta ocasión no es necesario para desarrollar una función, sino

que una función lo genera. Al analizar y documentar caso se genera la entidad Caso, identificada por el número de caso y con los atributos de software afectado y hardware afectado. Esta entidad informará sobre qué software y hardware falló en cada caso.

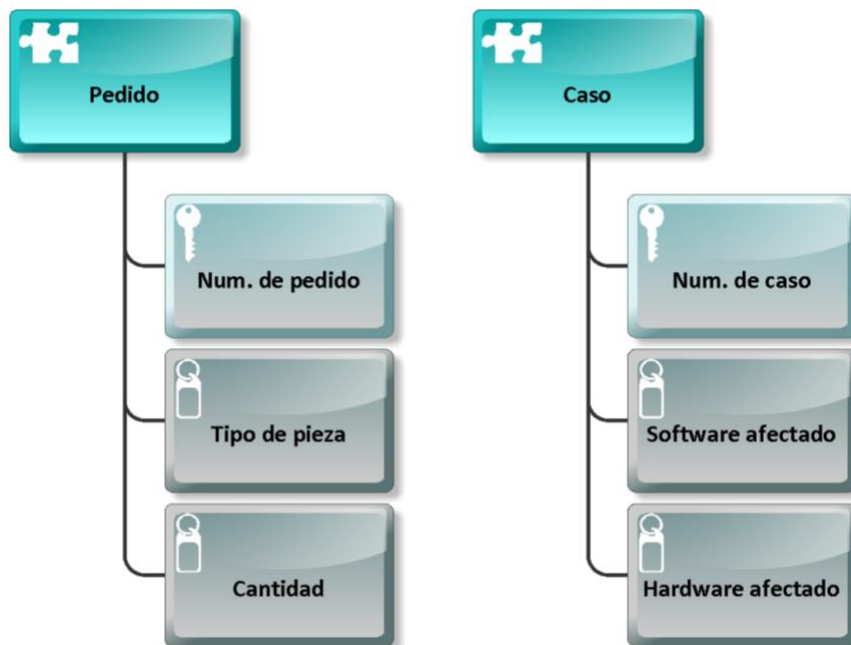


Ilustración 14. Vista de datos

6.4.3. Vista de procesos

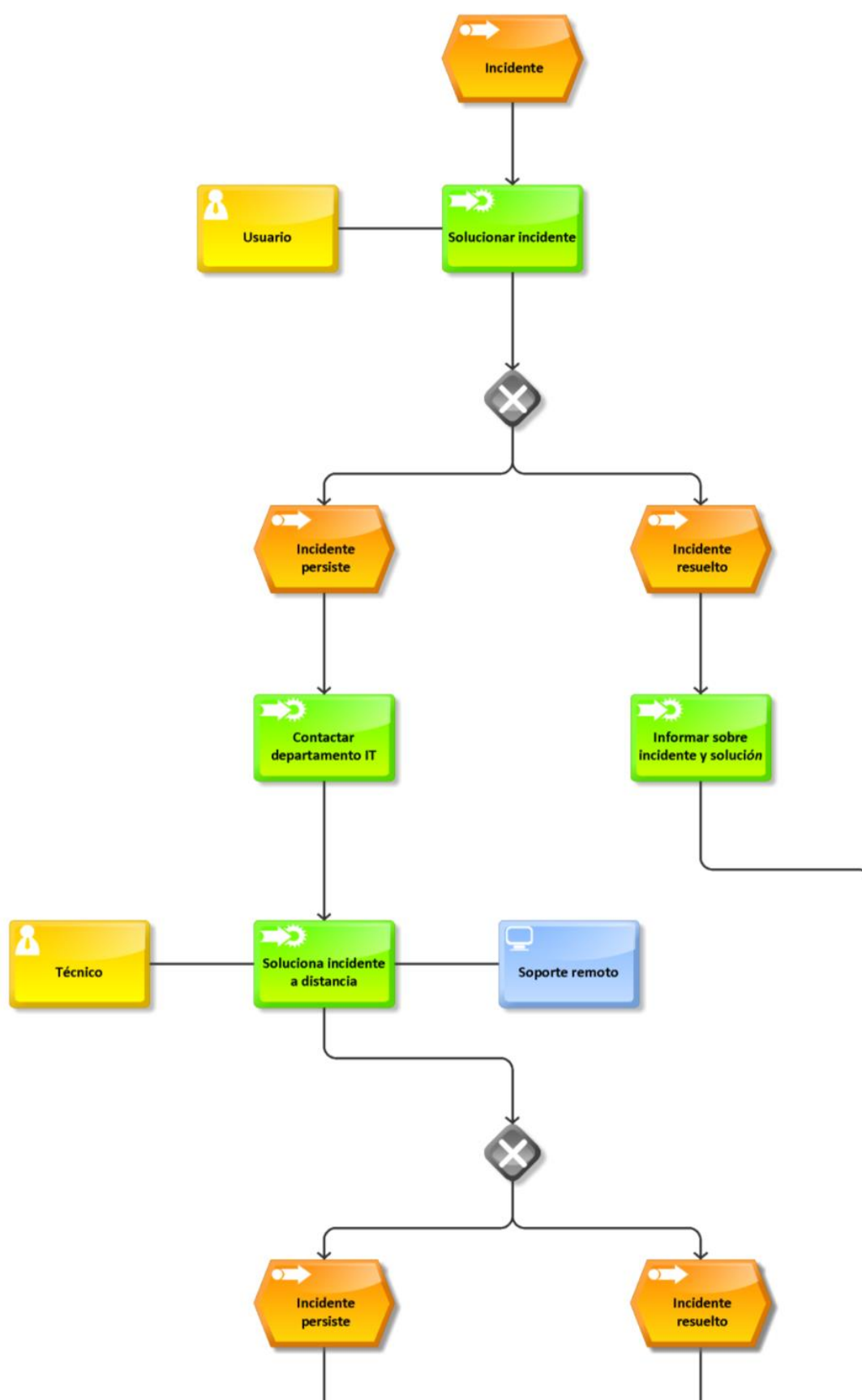
El diagrama se inicia con el evento de un incidente. Posteriormente, el usuario, que es al que le ocurre el incidente, intenta solucionarlo por él mismo. Si consigue remediarlo, deberá informar sobre el incidente y la solución del mismo al técnico IT. Y si por el contrario persiste el error se pondrá en contacto con el departamento de IT.

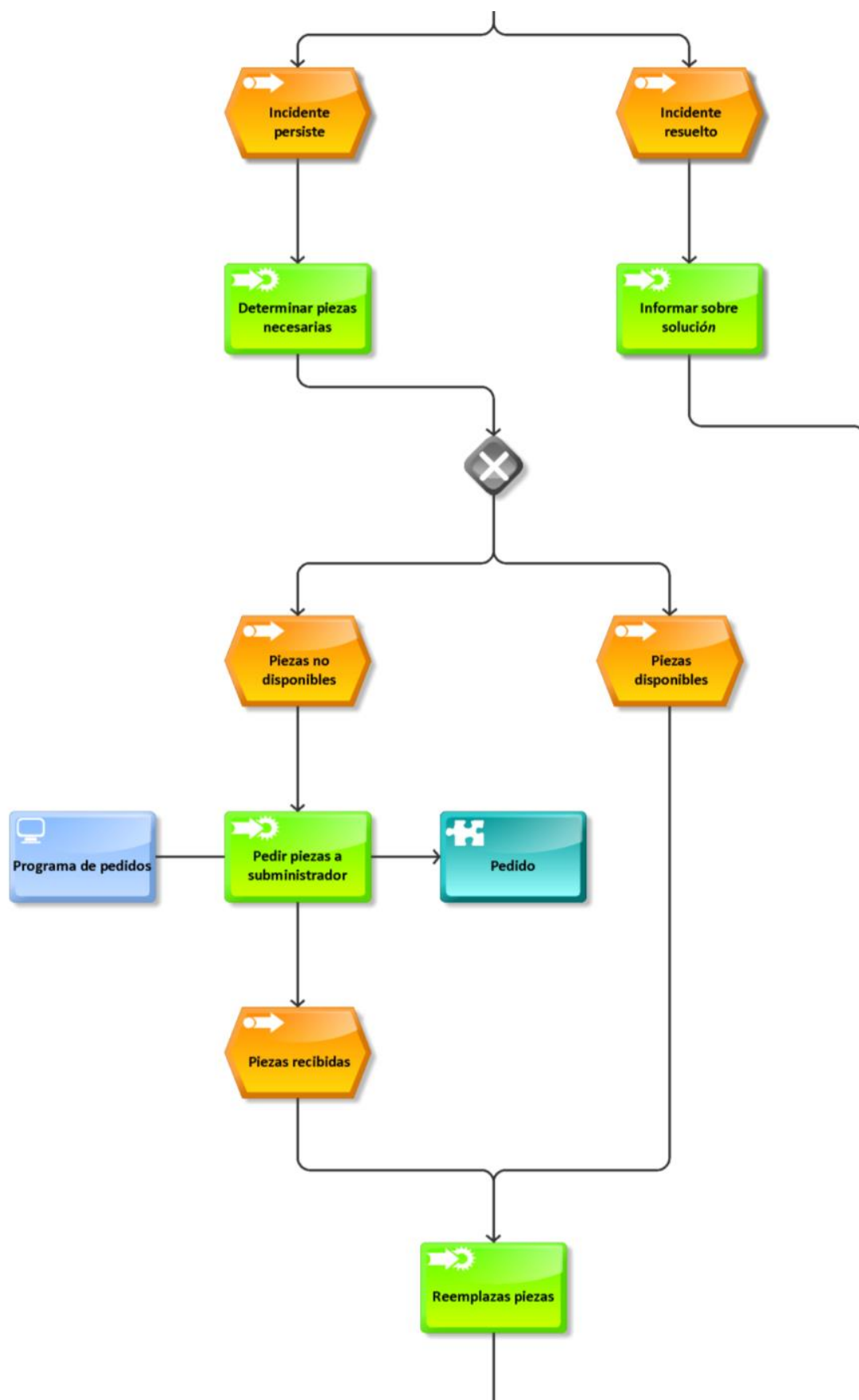
Una vez contactado el departamento de IT, un técnico IT procederá a intentar solucionar el incidente a distancia, valiéndose de un sistema IT o software de soporte remoto. Si consigue solucionar el incidente, deberá informar sobre ello. Si persiste, deberá determinar que piezas son necesarias para repararlo.

Si no se dispone de las piezas, se pasará a pedir las piezas al suministrador mediante el sistema de IT de Programa de pedidos y se creará a su vez una entidad de Pedido. Una vez se hayan recibido las piezas demandadas se reemplazarán en los equipos. Si existía disponibilidad de las piezas, se procederá a reemplazarlas de manera directa.

Una vez instaladas las nuevas piezas, si el problema se ha resuelto se informará sobre la solución y si no se ha resuelto se reemplazará todo el equipo.

Por último, con la información procedente o del usuario o del propio técnico se analizará y documentará el caso, creando con ello la entidad de Caso que reflejará los errores y sus soluciones, y con ello acaba el proceso.





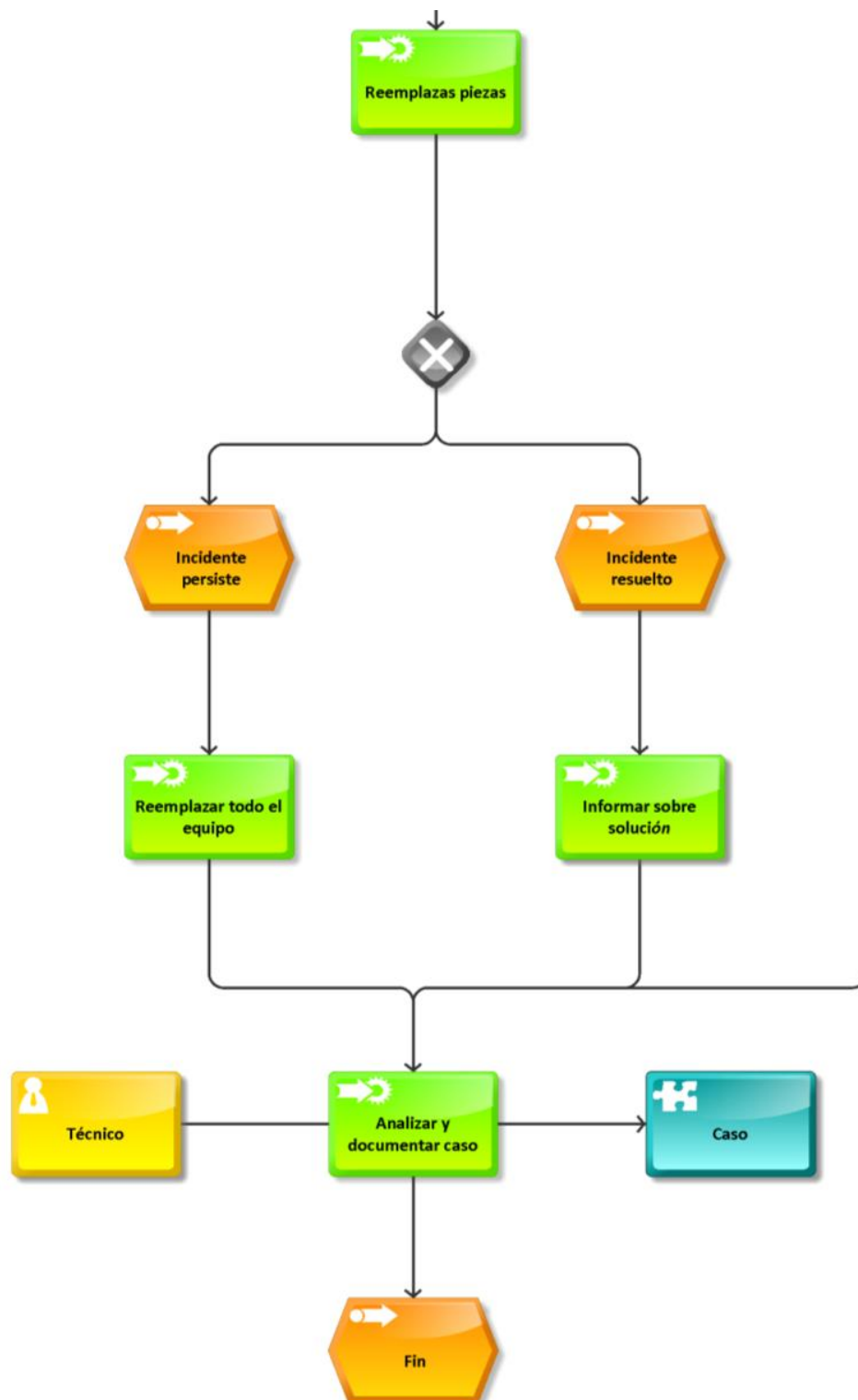


Ilustración 15. Vista de procesos

6.5. Recursos y funciones para la mejora del proceso

De todas las funciones que incluyen los procesos descritos hay algunas que tienen una relevancia especial, ya sea porque resultan críticas, aportan un punto cualitativo diferente o facilitan la mejora continua. Se van a analizar las más destacadas a continuación.

6.5.1. Soporte remoto

La introducción de un sistema de soporte remoto resulta clave para la rápida solución de incidencias. El técnico puede atender e intentar solventar las incidencias desde su puesto de trabajo sin tener que desplazarse o dar órdenes por teléfono al usuario afectado por el incidente.

Resulta un punto clave a nivel de ahorro temporal y también a nivel cualitativo, ya que al ser el propio técnico el que realiza los procedimientos adecuados y no un tercero guiado remotamente, la precisión y concisión son las esperadas.



Ilustración 16. Soporte remoto

6.5.2. Programa de pedidos

La utilización de un programa de pedidos para solicitar las piezas necesarias que no se tengan en *stock* es importante para ahorrar tiempo. No solo el disponer del programa es beneficioso, sino que tener buenas sinergias con la empresa suministradora es de mucha ayuda para reducir el tiempo de espera al máximo.



Ilustración 17. Programa de pedidos

6.5.3. Analizar y documentar

Analizar y documentar cada caso es una de las buenas practicas más importante. Suele ocurrir que solo se documentan y analizan los casos más graves o que más tiempo han tardado en solucionarse, esto no debe ocurrir, se deben documentar todos y cada uno de los casos, para posteriormente buscar patrones o repeticiones que puedan causar males mayores.



Ilustración 18. Analizar y documentar

6.5.4. Análisis de fallos

A partir de datos proporcionados por el análisis y documentación del apartado anterior y de otros datos cómo pueden ser el rendimiento de un equipo se debe rastrear entre todos los datos anomalías o desviaciones sobre la normalidad. Un buen análisis de los fallos nos permitirá que no vuelvan a producirse o que al menos sean más improbables.



Ilustración 19. Análisis de fallos

6.5.5. Formación sobre software

Una tarea que resulta clave, y no es muy común en la mayoría de empresas, es la formación continua por parte de los técnicos a los usuarios. Si se mantiene un flujo de información entre los técnicos y los usuarios cuando se produce un incidente y no solo se solventa, sino que se explica cómo evitarlo, a posteriori resultará en una mejor formación de los usuarios y por lo tanto en un menor número de incidencias.



Ilustración 20. Formación sobre software

7. Simulación de procesos

Una vez modelizados todos los procesos se puede empezar a interactuar con ellos con diferentes tipos de simulaciones. Se podrían buscar los cuellos de botella de cada proceso, pero teniendo en cuenta que cada proceso es realizado por un solo técnico y que se puede realizar el mismo proceso de manera paralela con otro igual, los cuellos de botella siempre resultarán en los procesos más largos.

Debido a esto, la simulación más interesante a realizar consiste en simular una jornada de trabajo y ver las horas de trabajo totales necesarias para desarrollar todos los procesos requeridos. Sabiendo esto, se podrá determinar el número óptimo de trabajadores necesarios para desarrollar las tareas dentro de una jornada laboral. Así se podrán ahorrar costes en personal empleando el número mínimo de técnicos.

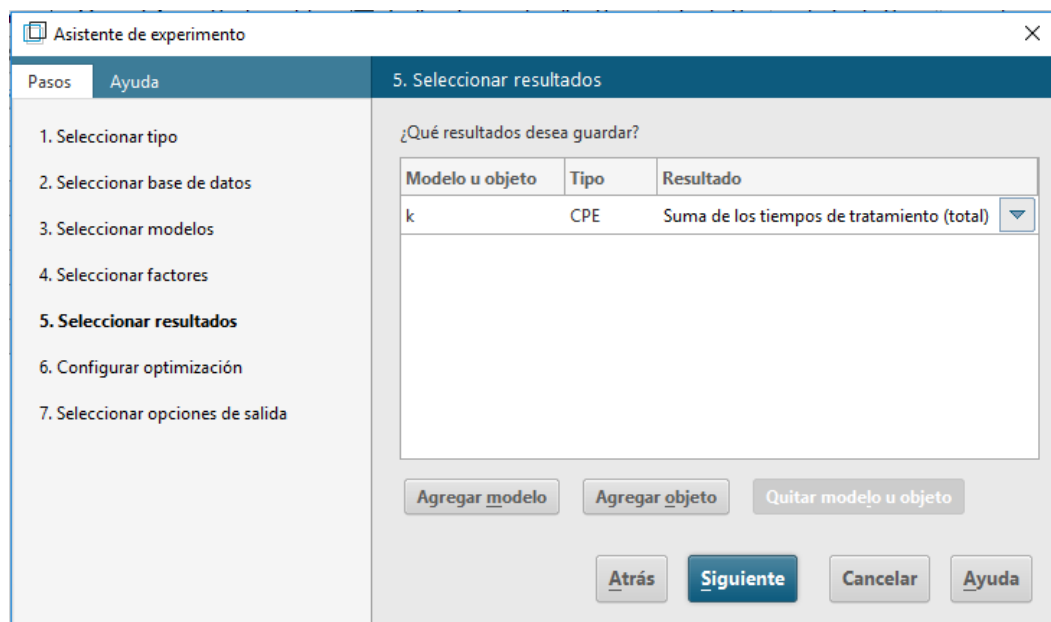


Ilustración 21. Ventana de selección de resultados de la simulación

7.1. Especificaciones para la simulación

Las especificaciones necesarias para llevar a cabo la simulación son: el tiempo total de simulación, las probabilidades de cada evento en el caso de que exista la posibilidad de dos desenlaces y el tiempo necesario para el desarrollo de cada función. También cabe destacar que cada función es ejercida por un técnico y que cada función puede ser ejercida por cada uno de los técnicos, es decir, no existen distintos tipos de técnicos cada uno con su

especialización.

La simulación realizada comprende el periodo de 10 horas. Se ha elegido el término de 10 horas ya que representa una jornada laboral de 8 horas y además la posibilidad de realizar horas extras si fuesen necesarias. Las 10 horas incluyen el inicio de todas las funciones generadas, por lo que el tiempo de trabajo puede ser superior.

Debido a que el dato a optimizar es el número de técnicos necesarios para desarrollar todas las tareas, se lanza un experimento de simulación con factores variables. El factor a variar será el número de técnicos, con un mínimo de 1, un máximo de 5 y un paso de 1. El número de repeticiones por cada dato es de 200, es decir, por cada número diferente de técnicos se simulan 200 jornadas de 10 horas.

Objeto	Atributo	Bajo	Alto	Paso
Tecnico 1	Número de e...	1	5	1

Ilustración 22. Ventana de selección de factores

7.1.1. Mantenimiento de equipos IT

El evento que da inicio a todo el proceso se ha estipulado que se repita una vez al día. Ya que las tres ramas principales de funciones en las que acaba desencadenando son las tareas realizadas cada día.

Cada vez que existe una puerta OR seguida de dos eventos, se debe determinar con qué probabilidad se va a dar cada uno de ellos. A continuación se reflejan todas las situaciones en las que ocurre y la probabilidad de cada uno de los eventos:



Ilustración 23. Probabilidades de las puertas OR

Se puede observar que es mucho más probable que sucedan fallos aislados que fallos repetidos o relacionados, ya que para encontrar grupos de fallos relacionados primero han de suceder como fallos aislados. Por otro lado, que se produzca un fallo de hardware también resulta mucho más probable que un fallo de uso del software. Por último, se ve que el que exista software nuevo es igual de probable que el que no haya ningún software nuevo.

En referencia a los tiempos de cada función, todos los tiempos de ejecución de las funciones se han descrito mediante una distribución normal, es decir, con una media y una desviación estándar. La media ha sido determinada a partir de los tiempos medios de ejecución de cada tarea y la desviación a partir de la media en sí y de la variabilidad que presenta cada tarea. A continuación se puede ver la tabla con todas las funciones, sus respectivas medias y sus desviaciones estándar:

<i>Función</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación</i>
 Análisis de fallos	300 min	30 min
 Analizar procedencia del fallo	180 min	30 min
 Archivar caso	60 min	5 min
 Substituir hardware	90 min	10 min
 Formacion sobre software	20 min	1 min
 Actualizacion de software	1 min	0 min
 Instalar nuevo software	10 min	2 min
 Test de velocidad	10 min	1 min



 Limpiar hardware	60 min	5 min
 Reportar velocidad	20 min	1 min

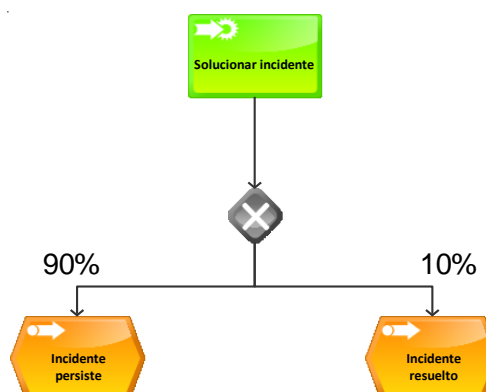
Tabla 2. Tiempos medios y desviaciones estándar de las funciones

Se puede comprobar que las funciones que más tiempo emplean son Análisis de fallos y Analizar procedencia del fallo, con cinco y tres horas de media respectivamente. Tienen media hora de desviación ambas debido a la gran cantidad de tiempo que emplea la primera y a la variabilidad de procedencias que puede presentar la segunda. Substituir hardware, con hora y media, Limpiar hardware y Archivar caso, con una hora, son el segundo grupo de funciones que más se demoran. El resto de funciones no tardan más de 20 minutos de media en realizarse.

7.1.2. Solución de incidencias

Se ha estimado que el número de incidencias diarias es de 25. Por lo que durante las 10 horas de simulación se van produciendo las 25 incidencias, cada una de ellas desencadenando todo el proceso.

Cada vez que existe una puerta OR seguida de dos eventos, se debe determinar con qué probabilidad se va a dar cada uno de ellos. A continuación se reflejan todas las situaciones en las que ocurre y la probabilidad de cada uno de los eventos:



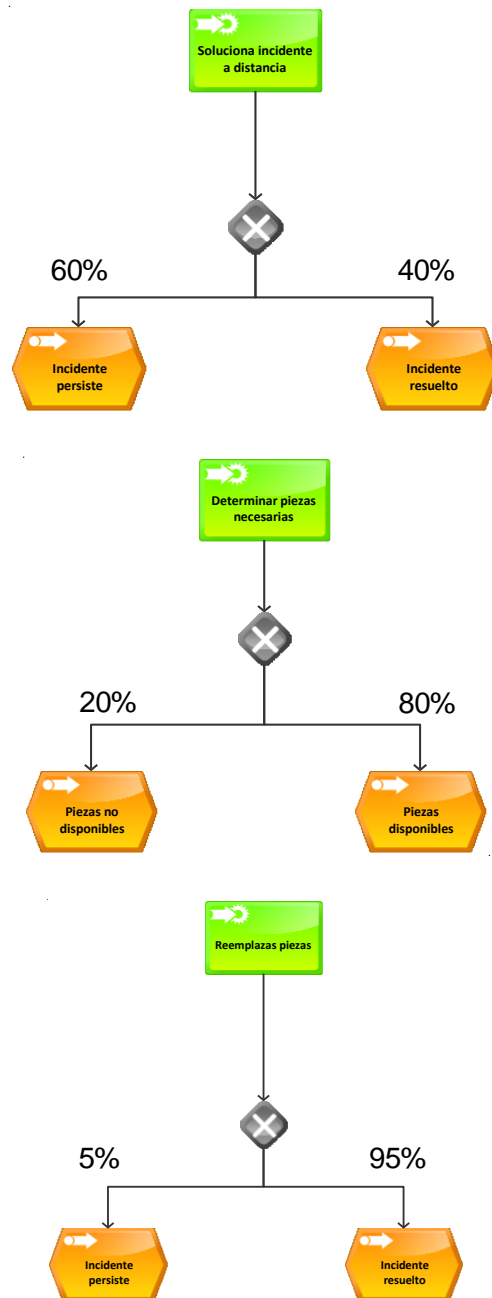


Ilustración 24. Probabilidades de las puertas OR

Tal y como se puede ver, tres de las puertas lógicas llevan a que se solucione el incidente o persista. Con posibilidad de que se resuelva del 0.1, 0.4 y 0.95, a medida que se va avanzando en el proceso, ya que cada vez los métodos empleados resultan más completos, aunque también más costosos. Por otra parte, existe una probabilidad del 0,8 de tener las piezas necesarias en stock.

Todos los tiempos de ejecución de las funciones se han descrito mediante una distribución normal, es decir, con una media y una desviación estándar. La media ha sido determinada a partir de los tiempos medios de ejecución de cada tarea y la desviación a partir de la media en sí y de la variabilidad que presenta cada tarea. A continuación se puede ver la tabla con todas las funciones, sus respectivas medias y sus desviaciones estándar:

<i>Funciones</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación</i>
 Soluciona incidente a distancia	10 min	3 min
 Determinar piezas necesarias	20 min	1 min
 Informar sobre solución	5 min	1 min
 Pedir piezas a subministrador	60 min	10 min
 Reemplazar piezas	60 min	5 min
 Reemplazar todo el equipo	180 min	30 min
 Analizar y documentar caso	10 min	2 min

Tabla 3. Tiempos y desviaciones estándar de las funciones

La función de Reemplazar todo el equipo resulta la que tiene una media y una desviación más grande, seguida de Pedir piezas a suministrador y Reemplazar piezas que ambas tienen una hora de media y difieren en las desviaciones, ya que la primera depende también de un tercero. El resto de tareas tienen una media inferior a los 20 minutos y unas desviaciones acordes.

7.2. Resultados

Los resultados obtenidos con las especificaciones mencionadas se clasifican según el número de técnicos empleados. Tanto con 1, 2 o 3 técnicos, el número de horas por empleado sobrepasa las 10, por lo que el número de empleados no es el suficiente como para llevar a cabo todas las tareas. Debido a esto, se descarta que el número de empleados sea 3 o menor.

A partir de 4 empleados se puede ver que el número de horas totales no varía, por lo que se necesitarán 4 o más empleados para realizar correctamente todas las funciones. En la *Tabla 4* se pueden ver las horas totales y las horas por empleado con 3, 4 y 5 técnicos. En el *anexo 1* se pueden observar el resultado de las 200 simulaciones llevadas a cabo por cada número de empleados.

<i>Empleados</i>	<i>Horas Totales</i>	<i>Horas por empleado</i>
3	30:32:56	10:10:59
4	33:47:19	8:26:50
5	34:02:44	6:48:33

Tabla 4. Horas totales y por empleado en función del número de empleados

Contemplando únicamente la opción de 4 o 5 técnicos, se busca el mínimo y el máximo de horas por trabajador en las 200 simulaciones realizadas. Para tener una idea de los extremos, es decir de los picos de trabajo y de los días menos ajetreados.

<i>Empleados</i>	<i>Máx. horas por empleado</i>	<i>Mín. horas por empleado</i>
4	10:22:32	5:45:57
5	8:55:20	4:36:46

Tabla 5. Máximo y mínimo de horas por empleado

Conclusiones

Primeramente, se debe corroborar que el uso de BPM, en este caso a través de ARIS, ha resultado satisfactorio para realizar el propósito del proyecto, es decir. Para la mejora continua de procesos de una empresa.

Una vez centrados en la optimización y mejora, se pueden obtener conclusiones por dos vías distintas, el análisis y modelización y la simulación.

En referencia al análisis y modelización cabría destacar el punto 6.5, todas las funciones o recursos que se mencionan son las más importantes a nivel cualitativo y las que más valor añadido aportan al proceso. Es muy importante tener en cuenta que se respeten todos estos procedimientos e incluso se vayan mejorando.

En referencia a las conclusiones que se pueden extraer del proceso de simulación, hay que tener en cuenta los resultados numéricos obtenidos, es decir, las horas de trabajo según el número de empleados. Según los resultados lo más eficiente sería contar con una plantilla de 4 técnicos, ya que las horas de trabajo por persona medio son 8:26:50, por lo que sale más económico pagar media hora extra a cada empleado que contratar uno nuevo. Pero también entran en juego las expectativas de la empresa, es decir, si la empresa tiene en mente seguir creciendo, la incorporación de un quinto técnico o al menos una a media jornada podría resultar favorable.

Anexo 1

Resultados de la simulación con 3, 4 y 5 técnicos.

Repeticiones	Factores		Resultados			
	Técnico 1	k				
	Núm empleados	Tiempo tratamiento				
1	3	31:22:57	56	3	28:38:00	
2	3	27:23:15	57	3	31:44:29	
3	3	31:19:43	58	3	28:12:40	
4	3	31:17:32	59	3	27:52:18	
5	3	30:47:23	60	3	31:33:29	
6	3	32:00:04	61	3	28:02:07	
7	3	31:10:56	62	3	31:45:04	
8	3	31:01:54	63	3	28:16:53	
9	3	32:03:07	64	3	31:13:50	
10	3	31:15:47	65	3	31:41:38	
11	3	29:34:00	66	3	29:05:33	
12	3	31:01:37	67	3	31:46:13	
13	3	29:40:32	68	3	31:57:57	
14	3	31:11:09	69	3	31:05:41	
15	3	31:10:45	70	3	29:32:25	
16	3	29:48:06	71	3	31:20:58	
17	3	28:53:24	72	3	31:30:51	
18	3	27:09:45	73	3	30:46:16	
19	3	30:30:49	74	3	31:42:02	
20	3	32:02:22	75	3	30:54:52	
21	3	30:55:14	76	3	31:25:45	
22	3	31:26:21	77	3	31:00:25	
23	3	30:59:12	78	3	30:45:19	
24	3	31:17:14	79	3	31:59:41	
25	3	31:20:26	80	3	32:05:27	
26	3	29:22:45	81	3	31:20:47	
27	3	31:38:28	82	3	28:51:19	
28	3	31:39:05	83	3	31:33:34	
29	3	30:54:43	84	3	31:24:14	
30	3	30:08:42	85	3	29:37:57	
31	3	32:04:21	86	3	31:05:06	
32	3	31:24:47	87	3	31:36:47	
33	3	30:26:16	88	3	31:34:08	
34	3	29:26:14	89	3	27:18:16	
35	3	31:06:37	90	3	31:14:36	
36	3	31:04:15	91	3	30:14:47	
37	3	31:35:04	92	3	27:46:44	
38	3	31:25:54	93	3	31:16:44	
39	3	31:05:55	94	3	30:50:52	
40	3	28:47:33	95	3	29:26:26	
41	3	30:54:57	96	3	29:57:45	
42	3	31:13:22	97	3	31:46:37	
43	3	31:49:42	98	3	30:57:32	
44	3	31:19:34	99	3	26:57:27	
45	3	31:18:30	100	3	31:20:31	
46	3	31:36:15	101	3	29:13:44	
47	3	30:01:12	102	3	31:19:02	
48	3	31:36:03	103	3	31:54:51	
49	3	31:04:28	104	3	31:21:10	
50	3	28:50:20	105	3	31:27:21	
51	3	29:24:28	106	3	30:50:36	
52	3	30:55:25	107	3	31:51:08	
53	3	31:21:16	108	3	31:01:58	
54	3	27:12:39	109	3	30:14:30	
55	3	31:12:41	110	3	30:40:05	
			111	3	30:56:30	
			112	3	28:44:09	
			113	3	32:15:47	

114	3	31:28:25	179	3	31:18:12
115	3	30:30:47	180	3	31:36:44
116	3	31:04:23	181	3	30:57:02
117	3	31:24:10	182	3	31:51:11
118	3	26:12:26	183	3	30:16:27
119	3	29:04:11	184	3	30:05:37
120	3	30:55:02	185	3	31:24:06
121	3	28:55:00	186	3	29:37:35
122	3	30:19:36	187	3	31:49:16
123	3	31:14:24	188	3	31:58:12
124	3	30:10:43	189	3	31:27:21
125	3	29:46:45	190	3	31:45:52
126	3	30:50:45	191	3	30:02:27
127	3	30:36:59	192	3	31:13:51
128	3	31:42:27	193	3	30:27:29
129	3	27:26:15	194	3	29:50:32
130	3	30:51:10	195	3	31:46:36
131	3	32:09:37	196	3	30:50:26
132	3	31:56:26	197	3	27:02:35
133	3	31:16:12	198	3	31:24:30
134	3	26:16:04	199	3	30:57:02
135	3	30:55:35	200	3	30:37:37
136	3	31:30:46	1	4	33:28:22
137	3	29:33:31	2	4	27:23:15
138	3	30:46:18	3	4	34:27:02
139	3	31:36:22	4	4	34:33:58
140	3	31:25:33	5	4	34:55:39
141	3	28:45:21	6	4	32:24:40
142	3	31:32:16	7	4	38:09:14
143	3	31:24:58	8	4	34:20:15
144	3	31:09:26	9	4	32:46:38
145	3	31:21:00	10	4	32:47:48
146	3	31:14:02	11	4	32:19:42
147	3	31:05:49	12	4	38:48:04
148	3	27:29:32	13	4	29:40:32
149	3	28:26:26	14	4	37:36:07
150	3	31:42:05	15	4	35:31:54
151	3	30:28:11	16	4	29:48:06
152	3	30:57:56	17	4	30:53:30
153	3	32:01:39	18	4	27:18:24
154	3	23:21:02	19	4	30:51:29
155	3	23:03:29	20	4	36:31:13
156	3	28:14:03	21	4	31:37:19
157	3	31:04:16	22	4	36:14:02
158	3	31:23:31	23	4	36:25:14
159	3	26:54:12	24	4	32:02:22
160	3	31:02:17	25	4	37:25:00
161	3	31:12:46	26	4	29:22:45
162	3	31:35:06	27	4	35:05:02
163	3	28:42:02	28	4	34:46:57
164	3	31:33:01	29	4	35:39:06
165	3	29:02:57	30	4	30:10:05
166	3	31:41:28	31	4	33:58:35
167	3	31:47:53	32	4	33:09:01
168	3	31:38:02	33	4	36:51:10
169	3	31:45:50	34	4	32:50:19
170	3	31:21:29	35	4	38:42:52
171	3	27:13:45	36	4	40:56:29
172	3	31:22:07	37	4	34:35:04
173	3	30:49:47	38	4	39:29:30
174	3	32:15:31	39	4	33:59:16
175	3	31:59:09	40	4	28:57:22
176	3	29:43:36	41	4	40:04:11
177	3	31:04:45	42	4	39:12:12
178	3	31:07:16	43	4	34:31:19

44	4	36:47:01	109	4	34:21:28
45	4	40:58:47	110	4	30:20:48
46	4	31:27:42	111	4	35:41:22
47	4	30:04:59	112	4	29:03:21
48	4	36:00:37	113	4	34:34:57
49	4	39:24:59	114	4	37:08:22
50	4	29:18:04	115	4	33:00:49
51	4	29:27:28	116	4	34:12:35
52	4	39:09:05	117	4	33:50:56
53	4	34:00:08	118	4	26:12:26
54	4	27:12:39	119	4	29:04:11
55	4	38:56:17	120	4	35:11:11
56	4	28:34:50	121	4	28:55:00
57	4	34:02:02	122	4	31:27:36
58	4	29:03:32	123	4	36:35:06
59	4	27:52:18	124	4	30:10:43
60	4	34:25:09	125	4	30:02:47
61	4	28:04:24	126	4	37:30:23
62	4	35:12:53	127	4	39:01:38
63	4	29:47:10	128	4	36:08:39
64	4	33:45:19	129	4	27:32:17
65	4	33:56:27	130	4	41:28:18
66	4	29:05:33	131	4	33:14:00
67	4	37:39:45	132	4	32:55:40
68	4	32:32:49	133	4	31:38:29
69	4	35:01:56	134	4	26:16:04
70	4	32:18:52	135	4	41:30:09
71	4	40:34:16	136	4	33:17:20
72	4	41:06:48	137	4	30:01:52
73	4	31:05:50	138	4	31:00:31
74	4	35:30:54	139	4	39:34:18
75	4	30:59:29	140	4	35:52:07
76	4	40:17:07	141	4	29:26:41
77	4	32:43:32	142	4	38:22:06
78	4	32:36:42	143	4	36:50:35
79	4	37:03:58	144	4	34:19:51
80	4	34:01:38	145	4	40:00:39
81	4	38:32:29	146	4	33:18:30
82	4	28:54:10	147	4	31:05:49
83	4	34:10:03	148	4	27:24:09
84	4	41:04:09	149	4	31:56:29
85	4	29:31:30	150	4	38:30:36
86	4	39:20:12	151	4	30:57:53
87	4	34:06:19	152	4	33:11:40
88	4	33:00:35	153	4	32:34:48
89	4	27:01:52	154	4	23:21:02
90	4	38:00:45	155	4	23:03:48
91	4	32:45:21	156	4	28:08:35
92	4	27:46:44	157	4	39:25:29
93	4	39:38:35	158	4	31:53:51
94	4	30:25:24	159	4	26:54:12
95	4	30:35:23	160	4	31:08:05
96	4	31:28:07	161	4	39:57:20
97	4	33:51:20	162	4	35:53:41
98	4	38:06:25	163	4	28:53:02
99	4	28:24:36	164	4	41:01:53
100	4	39:41:45	165	4	33:23:36
101	4	30:51:44	166	4	36:21:30
102	4	32:44:32	167	4	33:53:22
103	4	37:05:02	168	4	34:41:07
104	4	31:26:34	169	4	34:30:30
105	4	32:51:53	170	4	40:52:01
106	4	35:06:12	171	4	27:12:19
107	4	34:01:27	172	4	34:05:18
108	4	35:31:31	173	4	35:44:21

174	4	34:13:47	39	5	33:53:01
175	4	39:54:05	40	5	28:57:22
176	4	33:13:55	41	5	39:27:09
177	4	38:17:43	42	5	39:12:36
178	4	40:49:59	43	5	34:37:42
179	4	31:18:12	44	5	36:57:58
180	4	32:22:58	45	5	41:15:26
181	4	39:03:01	46	5	31:27:42
182	4	35:20:52	47	5	30:04:59
183	4	31:15:09	48	5	35:40:22
184	4	34:54:31	49	5	39:26:51
185	4	34:07:41	50	5	29:18:04
186	4	33:47:49	51	5	29:24:28
187	4	35:57:20	52	5	39:34:49
188	4	35:31:12	53	5	34:00:08
189	4	34:26:02	54	5	27:37:52
190	4	35:04:00	55	5	39:01:53
191	4	30:30:19	56	5	28:34:50
192	4	33:25:30	57	5	33:47:08
193	4	31:59:39	58	5	28:57:59
194	4	32:31:30	59	5	27:48:12
195	4	39:10:50	60	5	34:24:43
196	4	33:44:37	61	5	28:04:24
197	4	27:34:31	62	5	35:12:53
198	4	32:15:25	63	5	30:09:08
199	4	33:41:51	64	5	33:23:06
200	4	30:54:20	65	5	33:37:52
1	5	33:33:38	66	5	29:05:33
2	5	26:57:38	67	5	37:44:19
3	5	34:27:02	68	5	32:32:49
4	5	34:53:00	69	5	35:25:25
5	5	35:19:29	70	5	33:46:55
6	5	32:04:44	71	5	41:22:26
7	5	37:53:15	72	5	41:10:28
8	5	34:20:19	73	5	31:05:50
9	5	33:01:31	74	5	35:32:20
10	5	33:12:14	75	5	30:54:52
11	5	32:22:02	76	5	44:36:41
12	5	40:19:08	77	5	32:43:32
13	5	29:06:33	78	5	32:57:31
14	5	40:14:12	79	5	37:16:43
15	5	36:44:12	80	5	34:01:38
16	5	29:48:06	81	5	39:39:20
17	5	31:23:48	82	5	28:54:10
18	5	27:19:38	83	5	34:26:56
19	5	30:51:29	84	5	43:07:57
20	5	37:09:05	85	5	29:31:30
21	5	31:37:19	86	5	39:44:24
22	5	36:37:01	87	5	34:06:19
23	5	36:28:02	88	5	33:00:35
24	5	32:11:48	89	5	27:01:52
25	5	37:08:21	90	5	38:00:45
26	5	29:22:45	91	5	32:31:36
27	5	35:05:02	92	5	27:46:44
28	5	34:46:57	93	5	40:21:28
29	5	35:36:54	94	5	30:25:24
30	5	30:10:05	95	5	30:35:23
31	5	33:58:35	96	5	31:25:55
32	5	33:12:56	97	5	33:49:10
33	5	36:51:10	98	5	38:44:04
34	5	32:52:48	99	5	29:00:47
35	5	42:00:06	100	5	41:10:11
36	5	41:41:01	101	5	31:39:36
37	5	34:35:04	102	5	32:43:10
38	5	39:51:25	103	5	37:52:51

104	5	31:30:34	152	5	33:11:40
105	5	32:51:53	153	5	32:34:08
106	5	35:10:24	154	5	23:29:01
107	5	34:03:17	155	5	23:03:48
108	5	35:29:23	156	5	28:14:03
109	5	34:24:43	157	5	42:10:11
110	5	30:57:54	158	5	31:53:51
111	5	37:42:15	159	5	26:51:44
112	5	28:52:18	160	5	31:08:05
113	5	34:46:20	161	5	40:25:24
114	5	37:08:22	162	5	35:53:41
115	5	32:48:04	163	5	28:42:02
116	5	34:12:35	164	5	43:33:44
117	5	33:51:55	165	5	33:29:40
118	5	26:17:14	166	5	36:33:52
119	5	29:04:11	167	5	34:18:32
120	5	35:26:56	168	5	34:35:51
121	5	28:55:00	169	5	34:30:30
122	5	31:13:05	170	5	42:28:09
123	5	37:13:54	171	5	27:12:19
124	5	30:24:07	172	5	34:28:46
125	5	30:02:47	173	5	35:26:51
126	5	37:44:51	174	5	34:13:47
127	5	39:37:56	175	5	40:50:11
128	5	36:11:54	176	5	33:39:27
129	5	27:32:17	177	5	38:41:31
130	5	43:33:42	178	5	41:31:55
131	5	33:14:00	179	5	31:17:39
132	5	32:57:56	180	5	32:08:45
133	5	31:38:29	181	5	38:52:58
134	5	26:16:04	182	5	35:25:20
135	5	44:07:57	183	5	30:57:17
136	5	33:17:20	184	5	36:14:10
137	5	30:16:34	185	5	34:16:59
138	5	31:00:31	186	5	33:32:52
139	5	39:56:11	187	5	36:18:28
140	5	35:52:07	188	5	35:32:11
141	5	29:26:41	189	5	35:36:41
142	5	38:25:25	190	5	34:19:15
143	5	36:50:35	191	5	30:03:57
144	5	34:40:38	192	5	33:34:20
145	5	40:37:18	193	5	32:10:13
146	5	33:18:30	194	5	32:54:59
147	5	31:11:03	195	5	38:20:19
148	5	27:24:09	196	5	33:57:19
149	5	33:23:08	197	5	27:34:31
150	5	38:40:08	198	5	32:18:11
151	5	30:57:53	199	5	33:48:56
			200	5	30:53:12